

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-295839

(P2000-295839A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 2 M 3/155		H 0 2 M 3/155	K 5 G 0 0 4
H 0 2 H 3/093		H 0 2 H 3/093	D 5 H 0 0 6
H 0 2 M 7/12		H 0 2 M 7/12	Q 5 H 0 0 7
7/48		7/48	M 5 H 7 3 0
			E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-99447

(22) 出願日 平成11年4月6日 (1999. 4. 6)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 峰島 一朗

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 川崎 功

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

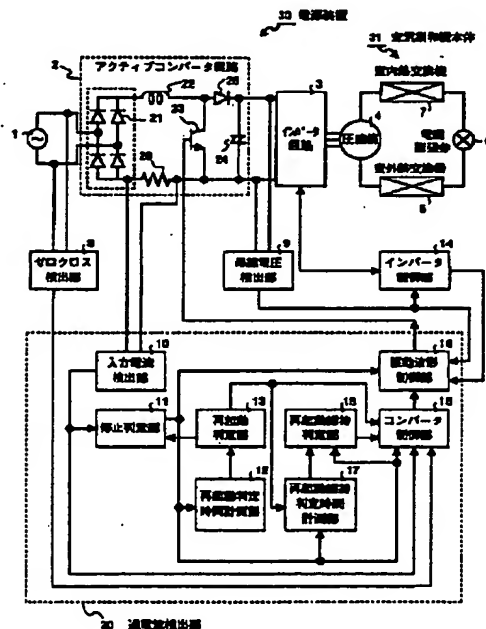
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 アクティブコンバータ回路内に瞬時的な過電流が生じた場合、電源装置に接続される負荷に影響与えないで効率的なエネルギー供給を行うこと。

【解決手段】 交流電源1から回路2内に入力された入力電流を検出する入力電流検出部10と、入力電流の値が所定値を超えた場合に回路2の駆動を停止させる停止判定部11と、停止時から母線電圧の低下が小さい再起動判定時間を計時する再起動判定時間計測部12と、再起動判定時間の経過時に回路2の駆動を再開させる再開判定部13と、再起動判定時間の経過時から回路2が正常状態に達するまでの時間(再起動維持判定時間)を計測する再起動維持判定時間計測部17と、再起動維持判定時間内に入力電流の値が所定値を超えた場合に回路2の駆動を停止させるとともに再起動判定部13による駆動の再開を行わせない制御を行う再起動維持判定部18とから成る。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電源からの交流入力を整流し、この整流出力をスイッチング素子を用いて可変昇圧出力するアクティブコンバータ回路と、この可変昇圧出力を所定の出力に変換して所定装置に出力するインバータ回路と、前記インバータ回路の制御状態および前記アクティブコンバータ回路の状態に基づき、前記スイッチング素子を駆動制御する駆動制御回路を用いて前記アクティブインバータ回路の可変昇圧出力を制御する制御手段とを有した電源装置において、

前記電源から前記アクティブコンバータ回路内に入力された入力電流を検出する電流検出手段と、

前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行う第1の停止制御手段と、

前記第1の停止制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の停止時から第1の所定時間を計時する第1の計時手段と、

前記第1の所定時間の経過時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させる再開制御手段と、

前記第1の所定時間の経過時から第2の所定時間を計時する第2の計時手段と、

前記第2の所定時間内に前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を行わせない制御を行う第2の停止制御手段と、

を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項2】 電源からの交流入力を整流し、この整流出力をスイッチング素子を用いて可変昇圧出力するアクティブコンバータ回路と、この可変昇圧出力を所定の交流出力に変換して所定装置に出力するインバータ回路と、前記インバータ回路の制御状態および前記アクティブコンバータ回路の状態に基づき、前記スイッチング素子を駆動制御する駆動制御回路を用いて前記アクティブインバータ回路の可変昇圧出力を制御する制御手段とを有した電源装置において、

前記交流入力のゼロクロス信号を検出するゼロクロス信号検出手段と、

前記ゼロクロス信号の検出回数を計数する計数手段と、前記電源から前記アクティブコンバータ回路内に入力された入力電流を検出する電流検出手段と、

前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行う第1の停止制御手段と、

前記第1の停止制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の停止時から計数された検出回数が第1の所定検出回数となった時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させる再開制御手段と、

前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路

の駆動の再開時から計数された検出回数が第2の所定検出回数となるまでに前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を行わせない制御を行う第2の停止制御手段と、

を備えたことを特徴とする電源装置。

【請求項3】 前記第1の停止制御手段は、前記駆動制御回路の駆動制御を停止させることを特徴とする請求項1または2に記載の電源装置。

【請求項4】 前記ゼロクロス信号検出手段は、双方向フォトカプラを用いて前記交流入力の周波数の半周期毎に前記ゼロクロス信号を検出することを特徴とする請求項2または3に記載の電源装置。

【請求項5】 前記ゼロクロス信号検出手段は、単方向フォトカプラを用いて前記交流入力の周波数の1周期毎に前記ゼロクロス信号を検出することを特徴とする請求項2または3に記載の電源装置。

【請求項6】 前記第1の所定時間または前記第1の所定検出回数に相当する時間は、前記アクティブコンバータ回路の出力電圧低下が前記所定装置に影響を与えない範囲の許容時間であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載された電源装置。

【請求項7】 前記第2の所定時間または前記第2の所定検出回数に相当する時間は、前記制御手段の駆動制御が正常状態に復帰する時間であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載された電源装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電源からの交流入力を整流し、この整流出力をスイッチング素子を用いて可変昇圧出力するアクティブコンバータ回路と、この可変昇圧出力を所定の交流出力に変換して所定装置に出力するインバータ回路と、前記インバータ回路の制御状態および前記アクティブコンバータ回路の状態に基づき、前記スイッチング素子を駆動制御する駆動制御回路を用いて前記アクティブインバータ回路の可変昇圧出力を制御する制御手段とを有し、前記アクティブコンバータ回路に過電流が流れた場合に当該アクティブコンバータ回路を保護するための適正な駆動制御を行うことができる電源装置に関し、特に、空気調和機に好適な電源装置に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】従来からインバータ回路を用いた空気調和機が知られている。図7は、従来の電源装置を用いた空気調和機の構成を示すブロック図である。図7において、この空気調和機は、大きく電源装置30と、空気調和機本体31とから構成される。電源装置30において、商用電源1から入力された交流入力は、アクティブコンバータ回路2によって昇圧された任意の可変直流出

力に変換され、インバータ回路3に出力される。インバータ回路3は、アクティブコンバータ回路2から入力される直流出力を所定の周波数や所定の振幅をもった交流出力に変換して空気調和機本体31の圧縮機4に出力される。

【0003】アクティブコンバータ回路2は、商用電源1からの交流入力をダイオードブリッジによって全波整流する整流回路21と、整流回路21に直列接続されたチョークコイル22、ダイオード25、平滑コンデンサ24、および抵抗26と、ダイオード25および平滑コンデンサ24に並列接続されるスイッチング素子23とを有する。

【0004】整流回路21によって全波整流された入力電流は、チョークコイル22内に電流エネルギーとして蓄積され、この蓄積された電流エネルギーは、高速動作が可能で平滑コンデンサ24からの逆流を防止するダイオード25を介して平滑コンデンサ24に電圧エネルギーとして蓄積され、このダイオード25と平滑コンデンサ24とによって整流出力が平滑される。

【0005】そして、平滑コンデンサ24に蓄積された電圧エネルギーは、平滑コンデンサ24からインバータ回路3に供給される。この際、高電流高電圧に耐え得る半導体デバイス等によって実現され、高速スイッチ動作が可能なスイッチング素子23は、後述する駆動波形制御部16から入力される駆動制御信号によってオンオフする駆動制御がなされ、この駆動制御によってチョークコイル22に蓄積される電流エネルギー量が可変制御され、結果として、この電流エネルギー量に対応した電圧エネルギー量が平滑コンデンサ24に蓄積される。

【0006】ゼロクロス検出部8は、交流電源1の交流入力のゼロクロスを検出する。母線電圧検出部9は、平滑コンデンサ24の端子間出力電圧（母線電圧）の値を検出する。入力電流検出部10は、商用電源1からの交流入力に対応するアクティブコンバータ回路2側の入力電流を抵抗26間の端子電圧から検出する。停止判定部11は、入力電流検出部10によって検出された電流値が制限値を超えたか否かを判定し、電流値が制限値を超えた場合に過電流検出信号を出力する。

【0007】インバータ制御部14は、インバータ回路3を制御することによって圧縮機4の回転数を制御するが、そのための母線電圧指令値を出力する。コンバータ制御部15は、インバータ制御部14から出力される母線電圧指令値と、母線電圧検出部9から出力される母線電圧とを等しくするためのコンバータ制御信号を出力する。

【0008】駆動波形制御部16は、コンバータ制御信号に対応したコンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力し、アクティブコンバータ回路2の昇圧を制御するとともに、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、このコンバータ駆動波形の出力を停止す

る。なお、過電流検出制御部20は、入力電流検出部10、停止判定部11、コンバータ制御部15、および駆動波形制御部16を含む回路全体である。

【0009】一方、空気調和機本体21は、圧縮機4、室外熱交換器5、電磁膨張弁6、および室内熱交換器7から構成され、たとえば冷凍サイクルを実行する。圧縮機4は、電動機を用いて冷媒を加圧し循環させる。室外熱交換器5は、冷媒と室外空気との熱交換を行う。電磁膨張弁6は、冷媒の絞り量を調整する。室内熱交換器7は、冷媒と室内空気との熱交換を行う。

【0010】この空気調和機の動作制御について説明すると、まず、圧縮機4の回転数は、インバータ制御部14は、必要な圧縮機4の回転数に対応した電圧を得るために、母線電圧指令値をコンバータ制御部15に出力する。コンバータ制御部15は、母線電圧指令値に従ったコンバータ制御信号を駆動波形制御部16に出力し、駆動波形制御部16がこのコンバータ制御信号に対応したパルス幅制御等がなされたコンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力することによって、アクティブコンバータ回路2が平滑コンデンサ24から出力する直流電圧を制御する。

【0011】インバータ回路3は上述したように、アクティブコンバータ回路2が出力した出力電圧を、インバータ制御部14からの制御信号に従った目標の電圧に変換し、圧縮機4に出力して、圧縮機4を運転させる。この圧縮機4が運転することによって、冷媒が高温高圧に圧縮され図示しない配管を通して室外熱交換器5を流れ、この室外熱交換器5によって室外空気と冷媒とが熱交換され、冷媒が冷却される。さらに、この冷却された冷媒は、電磁膨張弁6で絞られて低圧となって、室内熱交換器7に流れ、この室内熱交換器7によって室内空気と冷媒とが熱交換されて室内空気が冷却されることになる。

【0012】一方、停止判定部11は、入力電流検出部10によって検出された電流値が予め設定した制限値を超えているか否かを判断し、制限値を超えている場合には、過電流検出信号を駆動波形制御部16およびコンバータ制御部15に出力する。駆動波形制御部16は、コンバータ制御部15から出力されるコンバータ制御信号が入力されると、コンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力して、アクティブコンバータ回路2の出力電圧を制御するが、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、このコンバータ駆動波形の出力を停止し、アクティブコンバータ回路2の昇圧駆動を停止する。なお、コンバータ制御部15も、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、駆動波形制御部16に対するコンバータ制御信号の出力を停止する。

【0013】このようにして、従来の空気調和機の電源装置では、アクティブコンバータ回路2に制限値を超え

た過電流が流れた時に、アクティブコンバータ回路2の昇圧駆動を停止させてアクティブコンバータ回路2の過電流による破壊を未然に防止することができる。

【0014】なお、特開昭63-73408号公報には、1次電圧の零点をゼロクロス交差検出器で検出し、所定の整流出力電圧で作動させるラッチ回路をリセットし、再び、駆動回路を作動させるものが記載されている。また、電源装置における過電圧保護あるいは過電流検出に関する文献は多い（特開平5-22944号公報、特開昭61-52120号公報、特開平5-184159号公報、特開平9-238470号公報、特開平9-233807号公報、特開平9-19156号公報参照）。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した電源装置においてアクティブコンバータ回路2の昇圧制御が停止されると、母線電圧を昇圧できなくなり、この母線電圧は、商用電源1を整流回路21によって全波整流されたときの電圧値まで低下する。このため、インバータ回路3は、母線電圧の値よりも高い電圧を出力することができないので、アクティブコンバータ回路2の駆動を停止すると、圧縮機4に印加される電圧が低下し、圧縮機4を高回転で運転できなくなり、空気調和機本体31の能力が低下する。この場合、アクティブコンバータ回路2の昇圧駆動の停止後、復帰時に再び過電流遮断しないように空気調和機の負荷が減少するまで待つ必要がある。

【0016】しかしながら、過電流検出が生じるのは、空気調和機の負荷が増大した場合に限らず、たとえば、商用電源1の瞬時停電やサグサージによってアクティブコンバータ回路2に過電流が流れる場合や、過電流検出部20自体にノイズが重畳された場合もあり、このような場合にまでアクティブコンバータ回路2の昇圧駆動の停止を行うことは、空気調和機の能力を必要以上に低下させることになり、空気調和機の運転を効率的に行うことができないという問題点があった。

【0017】この発明は、上記に鑑みてなされたもので、アクティブコンバータ回路内に瞬時的な過電流が生じた場合に、電源装置に接続される負荷に影響与えないで効率的なエネルギー供給を行うことができる電源装置を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明にかかるシミュレーションシステムは、電源からの交流入力を整流し、この整流出力をスイッチング素子を用いて可変昇圧出力するアクティブコンバータ回路と、この可変昇圧出力を所定の出力に変換して所定装置に出力するインバータ回路と、前記インバータ回路の制御状態および前記アクティブコンバータ回路の状態に基づき、前記スイッチング素子を駆動制御する駆動制

御回路を用いて前記アクティブインバータ回路の可変昇圧出力を制御する制御手段とを有した電源装置において、前記電源から前記アクティブコンバータ回路内に入力された入力電流を検出する電流検出手段と、前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行う第1の停止制御手段と、前記第1の停止制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の停止時から第1の所定時間を計時する第1の計時手段と、前記第1の所定時間の経過時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させる再開制御手段と、前記第1の所定時間の経過時から第2の所定時間を計時する第2の計時手段と、前記第2の所定時間内に前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を中止する制御を行う第2の停止制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0019】この発明によれば、第1の停止制御手段が、前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行い、その後、再開制御手段が、前記第1の計時手段によって計時される第1の所定時間の経過時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させ、その後、第2の停止制御手段が、前記第2の計時手段によって計時された前記第2の所定時間内に前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を中止する制御を行い、瞬時的な過電流と継続的な過電流を切り分けて駆動の停止、再開、継続を行うようにしている。

【0020】つぎの発明にかかる電源装置は、電源からの交流入力を整流し、この整流出力をスイッチング素子を用いて可変昇圧出力するアクティブコンバータ回路と、この可変昇圧出力を所定の交流出力に変換して所定装置に出力するインバータ回路と、前記インバータ回路の制御状態および前記アクティブコンバータ回路の状態に基づき、前記スイッチング素子を駆動制御する駆動制御回路を用いて前記アクティブインバータ回路の可変昇圧出力を制御する制御手段とを有した電源装置において、前記交流入力のゼロクロス信号を検出するゼロクロス信号検出手段と、前記ゼロクロス信号の検出回数を計数する計数手段と、前記電源から前記アクティブコンバータ回路内に入力された入力電流を検出する電流検出手段と、前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行う第1の停止制御手段と、前記第1の停止制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の停止時から計数された検出回数が第1の所定検出回数となった時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させる再開制御手段と、前記再開制御手段による前記アクティブコンバ

ータ回路の駆動の再開時から計数された検出回数が第2の所定検出回数となるまでに前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を中止する制御を行う第2の停止制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【0021】この発明によれば、第1の停止制御手段が、前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行い、その後、再開制御手段が、前記第1の停止制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の停止時からゼロクロス検出信号が計数された検出回数が第1の所定検出回数となった時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させ、その後、第2の停止制御手段が、前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開時から計数された検出回数が第2の所定検出回数となるまでに前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を中止する制御を行い、瞬時的な過電流と継続的な過電流を切り分けて駆動の停止、再開、継続を行うようにしている。

【0022】つぎの発明にかかる電源装置は、上記の発明において、前記第1の停止制御手段は、前記駆動制御回路の駆動制御を停止させることを特徴とする。

【0023】この発明によれば、前記第1の停止制御手段が、論理的な回路である前記駆動制御回路の駆動制御を停止させるようにしている。

【0024】つぎの発明にかかる電源装置は、上記の発明において、前記ゼロクロス信号検出手段は、双方向フォトカプラを用いて前記交流入力線の周波数の半周期毎に前記ゼロクロス信号を検出することを特徴とする。

【0025】この発明によれば、前記ゼロクロス信号検出手段が、双方向フォトカプラを用いて前記交流入力線の周波数の半周期毎に前記ゼロクロス信号を検出するようにしている。

【0026】つぎの発明にかかる電源装置は、上記の発明において、前記ゼロクロス信号検出手段は、単方向フォトカプラを用いて前記交流入力線の周波数の1周期毎に前記ゼロクロス信号を検出することを特徴とする。

【0027】この発明によれば、前記ゼロクロス信号検出手段が、単方向フォトカプラを用いて前記交流入力線の周波数の1周期毎に前記ゼロクロス信号を検出するようにしている。

【0028】つぎの発明にかかる電源装置は、上記の発明において、前記第1の所定時間または前記第1の所定検出回数に相当する時間は、前記アクティブコンバータ回路の出力電圧低下が前記所定装置に影響を与えない範囲の許容時間であることを特徴とする。

【0029】この発明によれば、前記第1の所定時間ま

たは前記第1の所定検出回数に相当する時間を、前記アクティブコンバータ回路の出力電圧低下が前記所定装置に影響を与えない範囲の許容時間としている。

【0030】つぎの発明にかかる電源装置は、上記の発明において、前記第2の所定時間または前記第2の所定検出回数に相当する時間は、前記制御手段の駆動制御が正常状態に復帰する時間であることを特徴とする。

【0031】この発明によれば、前記第2の所定時間または前記第2の所定検出回数に相当する時間を、前記制御手段の駆動制御が正常状態に復帰する時間としている。

【0032】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる電源装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0033】実施の形態1. まず、この発明の実施の形態1について説明する。図1は、この発明の実施の形態1である電源装置を含む空気調和機の構成を示す図である。なお、図7に示す従来の空気調和機と同一の構成部分については同一符号を付している。図1において、この空気調和機は、大きく電源装置30と、空気調和機本体31とから構成される。電源装置30において、商用電源1から入力された交流入力線は、アクティブコンバータ回路2によって昇圧された任意の可変直流出力に変換され、インバータ回路3に出力される。インバータ回路3は、アクティブコンバータ回路2から入力される直流出力を所定の周波数や所定の振幅をもった交流出力に変換して空気調和機本体31の圧縮機4に出力される。

【0034】アクティブコンバータ回路2は、商用電源1からの交流入力線をダイオードブリッジによって全波整流する整流回路21と、整流回路21に直列接続されたチョークコイル22、ダイオード25、平滑コンデンサ24、および抵抗26と、ダイオード25および平滑コンデンサ24に並列接続されるスイッチング素子23とを有する。

【0035】整流回路21によって全波整流された入力電流は、チョークコイル22内に電流エネルギーとして蓄積され、この蓄積された電流エネルギーは、高速動作が可能で平滑コンデンサ24からの逆流を防止するダイオード25を介して平滑コンデンサ24に電圧エネルギーとして蓄積され、このダイオード25と平滑コンデンサ24とによって整流出力が平滑される。

【0036】そして、平滑コンデンサ24に蓄積された電圧エネルギーは、平滑コンデンサ24からインバータ回路3に供給される。この際、高電流高電圧に耐え得る半導体デバイス等によって実現され、高速スイッチ動作が可能なスイッチング素子23は、後述する駆動波形制御部16から入力される駆動制御信号によってオンオフする駆動制御がなされ、この駆動制御によってチョークコイル22に蓄積される電流エネルギー量が可変制御さ

れ、結果として、この電流エネルギー量に対応した電圧エネルギー量が平滑コンデンサ24に蓄積される。

【0037】ゼロクロス検出部8は、交流電源1の交流入力部のゼロクロスを検出する。母線電圧検出部9は、平滑コンデンサ24の端子間出力電圧（母線電圧）の値を検出する。入力電流検出部10は、商用電源1からの交流入力に対応するアクティブコンバータ回路2側の入力電流を抵抗26間の端子電圧から検出する。停止判定部11は、入力電流検出部10によって検出された電流値が制限値を超えたか否かを判定し、電流値が制限値を超えた場合に過電流検出信号を出力する。

【0038】再起動判定時間計測部12は、停止判定部11が過電流検出信号を出力したときから、第1の所定時間（再起動判定時間）を計測するタイマを有し、再起動判定時間の経過時に再起動判定時間経過信号を出力する。再起動判定部13は、再起動判定時間経過信号を受け付けると、その時点で、停止判定部11の過電流検出信号の出力を停止させる停止解除信号を停止判定部11に出力するとともに、再起動信号を後述するコンバータ制御部15に出力する。

【0039】インバータ制御部14は、インバータ回路3を制御することによって圧縮機4の回転数を制御するが、そのための母線電圧指令値を出力する。コンバータ制御部15は、インバータ制御部14から出力される母線電圧指令値と、母線電圧検出部9から出力される母線電圧とを等しくするためのコンバータ制御信号を出力する。駆動波形制御部16は、コンバータ制御信号に対応したコンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力し、アクティブコンバータ回路2の昇圧を制御するとともに、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、このコンバータ駆動波形の出力を停止する。

【0040】再起動維持判定時間計測部17は、再起動判定部13が再起動信号を出力した時点から、第2の所定時間（再起動維持判定時間）を計測するタイマを有し、再起動維持判定時間の経過時に再起動維持判定時間経過信号を出力する。再起動維持判定部18は、再起動信号が出力された時から、再起動維持判定時間の経過時までの間に、過電流検出信号を受け付けるとコンバータ制御部15にコンバータ制御停止信号を出力し、コンバータ制御部15は、このコンバータ制御停止信号を受け付けると、アクティブコンバータ回路2に対する制御を停止する。

【0041】また、再起動維持判定部18は、再起動信号が出力された時から、再起動維持判定時間の経過時までの間に、過電流検出信号を受け付けない場合には、アクティブコンバータ回路2に対する現在の再起動状態を維持させる。なお、過電流検出制御部20は、入力電流検出部10、停止判定部11、再起動判定時間計測部12、再起動判定部13、コンバータ制御部15、駆動波形制御部16、再起動維持判定時間計測部17、および

再起動維持判定部18を含む回路全体である。

【0042】一方、空気調和機本体21は、圧縮機4、室外熱交換器5、電磁膨張弁6、および室内熱交換器7から構成され、たとえば冷凍サイクルを実行する。圧縮機4は、電動機を用いて冷媒を加圧し循環させる。室外熱交換器5は、冷媒と室外空気との熱交換を行う。電磁膨張弁6は、冷媒の絞り量を調整する。室内熱交換器7は、冷媒と室内空気との熱交換を行う。

【0043】この空気調和機の動作制御について説明すると、まず、圧縮機4の回転数は、インバータ制御部が出力する電圧によって決定されることから、インバータ制御部14は、必要な圧縮機4の回転数に対応した電圧を得るために、母線電圧指令値をコンバータ制御部15に出力する。コンバータ制御部15は、母線電圧指令値に従ったコンバータ制御信号を駆動波形制御部16に出力し、駆動波形制御部16がこのコンバータ制御信号に対応したパルス幅制御等がなされたコンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力することによって、アクティブコンバータ回路2が平滑コンデンサ24から出力する直流電圧を制御する。

【0044】インバータ回路3は上述したように、アクティブコンバータ回路2が出力した出力電圧を、インバータ制御部14からの制御信号に従った目標の電圧に変換し、圧縮機4に出力して、圧縮機4を運転させる。この圧縮機4が運転することによって、冷媒が高温高压に圧縮され図示しない配管を通して室外熱交換器5を流れ、この室外熱交換器5によって室外空気と冷媒とが熱交換され、冷媒が冷却される。さらに、この冷却された冷媒は、電磁膨張弁6で絞られて低圧となって、室内熱交換器7に流れ、この室内熱交換器7によって室内空気と冷媒とが熱交換されて室内空気が冷却されることになる。

【0045】一方、停止判定部11は、入力電流検出部10によって検出された電流値が予め設定した制限値を超えているか否かを判断し、制限値を超えている場合には、過電流検出信号を駆動波形制御部16およびコンバータ制御部15に出力する。駆動波形制御部16は、コンバータ制御部15から出力されるコンバータ制御信号が入力されると、コンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力して、アクティブコンバータ回路2の出力電圧を制御するが、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、このコンバータ駆動波形の出力を停止し、アクティブコンバータ回路2の昇圧駆動を停止する。なお、コンバータ制御部15も、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、駆動波形制御部16に対するコンバータ制御信号の出力を停止する。

【0046】停止判定部11が過電流検出信号を駆動波形制御部16に出力するのは、コンバータ制御部15に過電流検出信号を出力しても、コンバータ制御部15が波形生成処理を行っているため、コンバータ制御部15の



停止処理に時間がかかり、直ちにアクティブコンバータ回路2の駆動を停止できない場合があるのに対して、駆動波形制御部16は、論理回路のみで構成されているため、直ちにアクティブコンバータ回路2に対する駆動を停止できるからである。

【0047】この過電流検出信号を駆動波形制御部16に出力することによって、アクティブコンバータ回路2に過電流が流れる時間を極めて短時間に行うことができる。なお、アクティブコンバータ回路2の駆動が停止されると、母線電圧を昇圧できなくなるので、母線電圧は商用電源1を整流回路21によって全波整流した値まで低下する。また、アクティブコンバータ回路2の駆動が停止すると、圧縮機4を高回転で運転できなくなり、空気調和機本体31の能力が低下する。

【0048】この空気調和機本体31の能力低下を防止する動作について説明すると、まず、アクティブコンバータ回路2の駆動の停止後、母線電圧は、平滑コンデンサ24の放電によって低下する。このため、再起動判定時間計測部12は、再起動判定時間 $t_1$ をアクティブコンバータ回路2に過電流が流れておらず、平滑コンデンサ24の放電による母線電圧の低下が小さい時間に設定し、この再起動判定時間 $t_1$ 経過後に、再起動判定時間経過信号を再起動判定部13に出力する。

【0049】再起動判定部13は、この再起動判定時間経過信号を受け付けると、その時点で停止判定部11に停止解除信号を出力して、過電流検出信号の出力を停止させるとともに、再起動信号をコンバータ制御部15に出力して、コンバータ制御部15によるコンバータ制御信号の出力を再開させる。なお、停止判定部11は、停止解除信号を受け付けると、過電流検出信号の出力を停止するので、駆動波形制御部16によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動の停止が解除され、コンバータ制御信号に対応したコンバータ駆動波形の出力が再開され、アクティブコンバータ回路2は、母線電圧の低下が小さい時間内に再び駆動制御されることになる。

【0050】一方、再起動維持判定時間 $t_2$ は、このアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御の再開後、コンバータ制御部15による波形生成処理が安定するのに要する時間に設定している。再起動維持判定時間計測部17は、この再起動維持判定時間 $t_2$ の経過後、再起動維持判定時間経過信号を再起動維持判定部18に出力する。再起動維持判定部18は、この再起動維持判定時間 $t_2$ 内に過電流検出信号が入力されなければ、アクティブコンバータ回路2に過電流の問題がないと判定して、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を維持させる。

【0051】しかし、この再起動維持判定時間 $t_2$ 内に過電流検出信号が入力されると、停止判定部11から過電流検出信号が駆動波形制御部16に入力されて、駆動波形制御部16によるアクティブコンバータ回路2に対

する駆動が直ちに停止されるとともに、再起動判定部18は、コンバータ制御部15にコンバータ制御停止信号を出力し、コンバータ制御部15によるコンバータ制御信号の出力も停止させる。

【0052】コンバータ制御部15は、再起動維持判定部18からコンバータ制御停止信号が入力されると、再起動判定部13から再起動信号が入力されても、コンバータ制御信号の出力を再開しない。これは、連続して生じる過電流検出信号の入力の原因が、ノイズや商用電源1の瞬時停止やサグサージ等の単発的なものではなく、連続的に発生しているか、あるいはインバータ回路3、アクティブコンバータ回路2、圧縮機4、および空気調和機本体31内の冷媒回路系に問題が生起している可能性が高く、これらを未然に保護する必要があるからである。

【0053】つぎに、図2に示すフローチャートを参照して、過電流が流れた場合におけるアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御処理について説明する。図2において、予め再起動判定時間計測部12が有するタイマの計測値 $T_a$ 、および再起動維持判定時間計測部17が有するタイマの計測値 $T_b$ は、ともに「0」にリセットされる(ステップS11)。

【0054】その後、停止判定部11は、入力電流検出部10が検出した電流値が制限値を超えたか否かを判断し(ステップS12)、制限値を超えない場合(ステップS12、NO)には、このステップS12の処理を繰り返して、制限値を超えた場合(ステップS12、YES)には、過電流検出信号を駆動波形制御部16に出力して直ちにアクティブコンバータ回路2の駆動を停止させるとともに、コンバータ制御部15にも過電流検出信号を出力して、コンバータ制御信号の出力を停止させる(ステップS13)。

【0055】その後、再起動判定時間計測部12は、過電流検出信号をモニタしており、過電流検出信号の出力時から再起動判定時間 $t_1$ の計測を開始する(ステップS14)。その後、再起動判定部13は、タイマによる計測時間 $T_a$ が再起動判定時間 $t_1$ 以上になったか否かを判断し(ステップS15)、再起動判定時間経過信号が入力されて再起動判定時間 $t_1$ 以上になった場合

(ステップS15、YES)、停止判定部11に停止解除信号を出力することによって過電流検出信号の出力を停止させ、駆動波形制御部16およびコンバータ制御部15によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を再開させるとともに、再起動判定部13自体も再起動信号をコンバータ制御部15に出力してコンバータ制御部15によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を再開させる(ステップS16)。

【0056】その後、再起動維持判定時間計測部17は、再起動信号の出力時から再起動維持判定時間 $t_2$ の

計測を開始する（ステップS15）。その後、再起動維持判定部18は、タイマによる計測時間Tbが再起動維持判定時間t2以上になったか否か、すなわち再起動維持判定時間経過信号が入力されたか否かを判断し（ステップS18）、再起動維持判定時間t2以上でない場合（ステップS18、NO）には、過電流検出信号を検出したか否かを判断する（ステップS19）。

【0057】過電流検出信号を検出した場合（ステップS19、YES）、再起動維持判定部18は、再起動維持判定時間t2内に過電流が継続的に生じているものと考え、コンバータ制御部15に対してコンバータ制御停止信号を出力してアクティブコンバータ回路2に対する駆動を停止させ、その後における再起動判定部13からの再起動信号を受け付けても、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御は行わず（ステップS20）、本処理を終了する。

【0058】一方、ステップS18で再起動維持判定部18が再起動維持判定時間t2以上であるとの再起動維持判定時間経過信号を受け付けると（ステップS18、YES）、ステップS11に移行して、上述した処理を繰り返す。

【0059】この実施の形態1によれば、アクティブコンバータ回路2の母線電圧の低下が小さい時間を再起動判定時間t1として設定しているため、空気調和機本体31の能力低下を防止できるとともに、その後再起動維持判定時間t2を設け、この再起動維持判定期間t2内に過電流が生じない場合には、過電流を生じさせた原因が単発的なものであるとみなし、上記空気調和機本体31の能力低下を防止しつつ、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御が維持され、一方、再起動維持判定期間t2内に過電流が生じている場合には、過電流を生じさせた原因が継続的なものであるとみなし、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を停止させるようにしているため、適正な過電流保護がなされるとともに、空気調和機本体31に対するエネルギー供給を効率的に行うことができる。

【0060】また、再起動維持判定時間t2は、コンバータ制御部15の制御が再開されてから正常制御動作状態に復帰するまでの時間であり、比較的十分な時間を設定することができるため、コンバータ制御部15の動作に合わせた合理的な時間であるとともに継続的な過電流であるか否かを確実に区別することができる。

【0061】さらに、停止判定部11は、過電流が生じた場合に、論理的な回路である駆動波形制御部16による駆動を停止させるようにしているため、直ちにアクティブコンバータ回路2の駆動が停止され、過電流によるアクティブコンバータ回路2の破壊を未然に防止することができる。

【0062】実施の形態2、つぎに、この発明の実施の形態2について説明する。実施の形態1では、再起動判

定時間t1と再起動維持判定時間t2とをそれぞれタイマを用いて計測しているが、この実施の形態2では、ゼロクロス検出部8が出力するゼロクロス検出信号を計数し、この計数した値を、再起動判定時間t1と再起動維持判定時間t2とに対応させて、実施の形態1と同様な過電流時のアクティブコンバータ回路2に対する駆動停止、再開の制御を行っている。

【0063】図3は、この発明の実施の形態1である電源装置を含む空気調和機の構成を示す図である。なお、図1に示す従来の空気調和機と同一の構成部分については同一符号を付している。図3において、この空気調和機は、大きく電源装置30と、空気調和機本体31とから構成される。電源装置30において、商用電源1から入力された交流入力力は、アクティブコンバータ回路2によって昇圧された任意の可変直流出力に変換され、インバータ回路3に出力される。インバータ回路3は、アクティブコンバータ回路2から入力される直流出力を所定の周波数や所定の振幅をもった交流出力に変換して空気調和機本体31の圧縮機4に出力される。

【0064】アクティブコンバータ回路2は、商用電源1からの交流入力力をダイオードブリッジによって全波整流する整流回路21と、整流回路21に直列接続されたチョークコイル22、ダイオード25、平滑コンデンサ24、および抵抗26と、ダイオード25および平滑コンデンサ24に並列接続されるスイッチング素子23とを有する。

【0065】整流回路21によって全波整流された入力電流は、チョークコイル22内に電流エネルギーとして蓄積され、この蓄積された電流エネルギーは、高速動作が可能で平滑コンデンサ24からの逆流を防止するダイオード25を介して平滑コンデンサ24に電圧エネルギーとして蓄積され、このダイオード25と平滑コンデンサ24とによって整流出力が平滑される。

【0066】そして、平滑コンデンサ24に蓄積された電圧エネルギーは、平滑コンデンサ24からインバータ回路3に供給される。この際、高電流高電圧に耐え得る半導体デバイス等によって実現され、高速スイッチ動作が可能なスイッチング素子23は、後述する駆動波形制御部16から入力される駆動制御信号によってオンオフする駆動制御がなされ、この駆動制御によってチョークコイル22に蓄積される電流エネルギー量が可変制御され、結果として、この電流エネルギー量に対応した電圧エネルギー量が平滑コンデンサ24に蓄積される。

【0067】ゼロクロス検出部8は、双方向フォトカプラを用いて交流電源1の交流入力ゼロクロスを半周期毎に検出する。母線電圧検出部9は、平滑コンデンサ24の端子間出力電圧（母線電圧）の値を検出する。入力電流検出部10は、商用電源1からの交流入力に対応するアクティブコンバータ回路2側の入力電流を抵抗26間の端子電圧から検出する。停止判定部11は、入力電流



検出部10によって検出された電流値が制限値を超えたか否かを判定し、電流値が制限値を超えた場合に過電流検出信号を出力する。

【0068】ゼロクロスカウンタ49は、ゼロクロス検出部8が検出したゼロクロス検出信号を過電流検出信号の検出時から計数して出力する。再起動判定部43は、停止判定部11が過電流検出信号を出力したときから計数されたゼロクロスカウンタの出力値が、実施の形態1における再起動判定時間 $t_1$ に相当する第1の計数値に達した時点で、停止判定部11の過電流検出信号の出力を停止させる停止解除信号を停止判定部11に出力するとともに、再起動信号をコンバータ制御部15に出力する。

【0069】インバータ制御部14は、インバータ回路3を制御することによって圧縮機4の回転数を制御するが、そのための母線電圧指令値を出力する。コンバータ制御部15は、インバータ制御部14から出力される母線電圧指令値と、母線電圧検出部9から出力される母線電圧とを等しくするためのコンバータ制御信号を出力する。駆動波形制御部16は、コンバータ制御信号に対応したコンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力し、アクティブコンバータ回路2の昇圧を制御するとともに、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、このコンバータ駆動波形の出力を停止する。

【0070】再起動維持判定部48は、第1の計数値に、実施の形態1における再起動時判定時間 $t_2$ に相当する計数値を加算した第2の計数値に達するまでの間に、過電流検出信号を受け付けるとコンバータ制御部15にコンバータ制御停止信号を出力し、コンバータ制御部15は、このコンバータ制御停止信号を受け付けると、アクティブコンバータ回路2に対する制御を停止する。

【0071】また、再起動維持判定部48は、第1の計数値の計数後、第2の計数値に達するまでの間に、過電流検出信号を受け付けられない場合には、アクティブコンバータ回路2に対する現在の再起動状態を維持させる。なお、過電流検出制御部40は、入力電流検出部10、停止判定部11、再起動判定部43、コンバータ制御部15、駆動波形制御部16、再起動維持判定部48、およびゼロクロスカウンタ49を含む回路全体である。

【0072】一方、空気調和機本体21は、圧縮機4、室外熱交換器5、電磁膨張弁6、および室内熱交換器7から構成され、たとえば冷凍サイクルを実行する。圧縮機4は、電動機を用いて冷媒を加圧し循環させる。室外熱交換器5は、冷媒と室外空気との熱交換を行う。電磁膨張弁6は、冷媒の絞り量を調整する。室内熱交換器7は、冷媒と室内空気との熱交換を行う。

【0073】この空気調和機の動作制御について説明すると、まず、圧縮機4の回転数は、インバータ制御部が出力する電圧によって決定されることから、インバータ

制御部14は、必要な圧縮機4の回転数に対応した電圧を得るために、母線電圧指令値をコンバータ制御部15に出力する。コンバータ制御部15は、母線電圧指令値に従ったコンバータ制御信号を駆動波形制御部16に出力し、駆動波形制御部16がこのコンバータ制御信号に対応したパルス幅制御等がなされたコンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力することによって、アクティブコンバータ回路2が平滑コンデンサ24から出力する直流電圧を制御する。

【0074】インバータ回路3は上述したように、アクティブコンバータ回路2が出力した出力電圧を、インバータ制御部14からの制御信号に従った目標の電圧に変換し、圧縮機4に出力して、圧縮機4を運転させる。この圧縮機4が運転することによって、冷媒が高温高压に圧縮され図示しない配管を通して室外熱交換器5を流れ、この室外熱交換器5によって室外空気と冷媒とが熱交換され、冷媒が冷却される。さらに、この冷却された冷媒は、電磁膨張弁6で絞られて低圧となって、室内熱交換器7に流れ、この室内熱交換器7によって室内空気と冷媒とが熱交換されて室内空気が冷却されることになる。

【0075】一方、停止判定部11は、入力電流検出部10によって検出された電流値が予め設定した制限値を超えているか否かを判断し、制限値を超えている場合には、過電流検出信号を駆動波形制御部16およびコンバータ制御部15に出力する。駆動波形制御部16は、コンバータ制御部15から出力されるコンバータ制御信号が入力されると、コンバータ駆動波形をスイッチング素子23に出力して、アクティブコンバータ回路2の出力電圧を制御するが、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、このコンバータ駆動波形の出力を停止し、アクティブコンバータ回路2の昇圧駆動を停止する。なお、コンバータ制御部15も、停止判定部11から過電流検出信号が入力されると、駆動波形制御部16に対するコンバータ制御信号の出力を停止する。

【0076】停止判定部11が過電流検出信号を駆動波形制御部16に出力するのは、コンバータ制御部15に過電流検出信号を出力しても、コンバータ制御部15が波形生成処理を行っているため、コンバータ制御信号の停止処理に時間がかかり、直ちにアクティブコンバータ回路2の駆動を停止できない場合があるのに対して、駆動波形制御部16は、論理回路のみで構成されているため、直ちにアクティブコンバータ回路2に対する駆動を停止できるからである。

【0077】この過電流検出信号を駆動波形制御部16に出力することによって、アクティブコンバータ回路2に過電流が流れる時間を極めて短時間にすることができる。なお、アクティブコンバータ回路2の駆動が停止されると、母線電圧を昇圧できなくなるので、母線電圧は商用電源1を整流回路21によって全波整流した値まで

低下する。また、アクティブコンバータ回路2の駆動が停止すると、圧縮機4を高回転で運転できなくなり、空気調和機本体31の能力が低下する。

【0078】この空気調和機本体31の能力低下を防止する動作について説明すると、まず、アクティブコンバータ回路2の駆動の停止後、母線電圧は、平滑コンデンサ24の放電によって低下する。このため、再起動判定43は、再起動判定時間 $t_1$ に相当する第1の計数値を、アクティブコンバータ回路2に過電流が流れておらず、平滑コンデンサ24の放電による母線電圧の低下が小さい時間に相当する値に設定し、再起動判定部43は、この第1の計数値の計数時点で停止判定部11に停止解除信号を出力して、過電流検出信号の出力を停止させるとともに、再起動信号をコンバータ制御部15に出力して、コンバータ制御部15によるコンバータ制御信号の出力を再開させる。

【0079】なお、停止判定部11は、停止解除信号を受け付けると、過電流検出信号の出力を停止するので、駆動波形制御部16によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動の停止が解除され、コンバータ制御部15に対応したコンバータ駆動波形の出力が再開され、アクティブコンバータ回路2は、母線電圧の低下が小さい時間内に再び駆動制御されることになる。

【0080】一方、第2の計数値は、第1の計数値に、再起動維持判定時間 $t_2$ に対応する、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御の再開後の計数値を加算した値で、コンバータ制御部15による波形生成処理が安定するのに要する時間に対応した計数値が加算されている。再起動維持判定部48は、第1の計数値の計数後、第2の計数値の計数までの間に過電流検出信号が入力されなければ、アクティブコンバータ回路2に過電流の問題がないと判定して、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を維持させる。

【0081】しかし、第1の計数値の計数後、第2の計数値の計数までの間に過電流検出信号が入力されると、停止判定部11から過電流検出信号が駆動波形制御部16に入力されて、駆動波形制御部16によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動が直ちに停止されるとともに、再起動判定部48は、コンバータ制御部15にコンバータ制御停止信号を出力し、コンバータ制御部15によるコンバータ制御信号の出力も停止させる。

【0082】コンバータ制御部15は、再起動維持判定部48からコンバータ制御停止信号が入力されると、再起動判定部43から再起動信号が入力されても、コンバータ制御信号の出力を再開しない。これは、連続して生じる過電流検出信号の入力の原因が、ノイズや商用電源1の瞬時停止やサグサージ等の単発的なものではなく、連続的に発生しているか、あるいはインバータ回路3、アクティブコンバータ回路2、圧縮機4、および空気調和機本体31内の冷媒回路系に問題が生起している可能

性が高く、これらを未然に保護する必要があるからである。

【0083】つぎに、図4に示すフローチャートを参照して、過電流が流れた場合におけるアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御処理について説明する。図4において、予めゼロクロスカウンタ49の計数値Zは「0」にリセットされる（ステップS31）。その後、停止判定部11は、入力電流検出部10が検出した電流値が制限値を超えたか否かを判断し（ステップS32）、制限値を超えない場合（ステップS32、NO）には、このステップS32の処理を繰り返し、制限値を超えた場合（ステップS32、YES）には、過電流検出信号を駆動波形制御部16に出力して直ちにアクティブコンバータ回路2の駆動を停止させるとともに、コンバータ制御部15にも過電流検出信号を出力して、コンバータ制御信号の出力を停止させる（ステップS13）。

【0084】その後、再起動判定部43および再起動維持判定部48は、ゼロクロスカウンタ49によってゼロクロス検出信号が検出されたか否かを判断し（ステップS34）、ゼロクロス検出信号が検出された場合（ステップS34、YES）には、ゼロクロスカウンタ49の計数値Zが「0」であるか否かを判断する（ステップS35）。

【0085】ゼロクロスカウンタ49の計数値Zが「0」である場合（ステップS35、YES）には、再起動判定部43のみが、停止判定部11に停止解除信号を出力することによって過電流検出信号の出力を停止させ、駆動波形制御部16およびコンバータ制御部15によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を再開させるとともに、再起動判定部13自体も再起動信号をコンバータ制御部15に出力してコンバータ制御部15によるアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御を再開させて（ステップS36）、ステップS37に移行し、ゼロクロスカウンタ49の計数値Zが「0」でない場合（ステップS35、NO）には、そのままステップS37に移行する。

【0086】すなわち、ゼロクロスカウンタ49の計数値が1つ計数されるまでの期間が経過するとアクティブコンバータ回路2に対する駆動の停止が解除され、駆動が再開されることになり、この期間は、実施の形態1における再起動判定時間 $t_1$ に相当する。

【0087】その後、再起動維持判定部48は、ゼロクロスカウンタ49の計数値Zが「7」以上であるか否かを判断する（ステップS37）。計数値Zが「7」以上である場合、すなわち計数値Zが「8」になるまでの期間に達しない場合（ステップS37、YES）には、ステップS31に移行して上述した処理を繰り返し、計数値Zが「7」以上でない場合（ステップS37、NO）には、過電流検出信号を検出したか否かを判断する（ス

テップS38)。

【0088】過電流検出信号を検出した場合(ステップS39、YES)、再起動維持判定部48は、ゼロクロスカウンタの計数値Zが「8」になるまでの期間まで、過電流が継続的に生じているものと考え、コンバータ制御部15に対してコンバータ制御停止信号を出力してアクティブコンバータ回路2に対する駆動を停止させ、その後における再起動判定部13からの再起動信号を受け付けても、アクティブコンバータ回路2に対する駆動制御は行わず(ステップS39)、本処理を終了する。一方、過電流検出信号を検出しない場合(ステップS39、NO)には、計数値Zの値を「1」インクリメントし(ステップ40)、ステップS34に移行する。

【0089】つぎに、図5を参照して、ゼロクロス検出部8が用いる双方向フォトカブラの構成について説明する。図5において、ゼロクロス検出部8は、フォトカブラC1、C2からなる双方向フォトカブラを有する。フォトカブラC1は、交流電流I1方向の電流を発光ダイオードD1によって検出し、検出した光信号としてフォトトランジスタTR1のベースに入力され、電気信号に変換される。この電気信号は、フォトトランジスタTR1に接続されるゼロクロス回路51によって、交流電流I1がピーク値からゼロ点(アース点)に達する時にゼロクロス検出信号のパルスとして過電流検出部40に出力される。

【0090】同様に、フォトカブラC2は、交流電流I2方向の電流を発光ダイオードD2によって検出し、検出した光信号としてフォトトランジスタTR2のベースに入力され、電気信号に変換される。この電気信号は、フォトトランジスタTR2に接続されるゼロクロス回路52によって、交流電流I2がピーク値からゼロ点(アース点)に達する時にゼロクロス検出信号のパルスとして過電流検出部40に出力される。

【0091】このゼロクロス検出部8は、双方向フォトカブラを用いて、商用電源1の正弦波交流入力線の正部分によるゼロクロスと負部分によるゼロクロスとをそれぞれ検出しているため、商用電源1の周波数の半周期毎にゼロクロス検出信号が過電流検出部40に出力されることになる。

【0092】つぎに、図6を参照して、双方向フォトカブラの代わりに単方向フォトカブラを用いたゼロクロス検出部8の構成について説明する。図6において、ゼロクロス検出部8は、フォトカブラC3を有する。フォトカブラC3は、交流電流I3方向の電流を発光ダイオードD3によって検出し、検出した光信号としてフォトトランジスタTR3のベースに入力され、電気信号に変換される。この電気信号は、フォトトランジスタTR3に接続されるゼロクロス回路53によって、交流電流I3がピーク値からゼロ点(アース点)に達する時にゼロクロス検出信号のパルスとして過電流検出部40に出力さ

れる。

【0093】このゼロクロス検出部8は、単方向フォトカブラを用いて、商用電源1の正弦波交流入力線の正部分によるゼロクロスを検出しているため、商用電源1の周波数の1周期毎にゼロクロス検出信号が過電流検出部40に出力されることになる。従って、双方向フォトカブラを用いたゼロクロス検出信号の計数値Zを「8」に設定した場合に、この計数値Zの値に対応する単方向フォトカブラによるゼロクロス検出信号の計数値Zは「4」となる。

【0094】なお、上述した第1の計数値と第2の計数値とは、ともに過電流検出信号が出力された時から計数した値であるが、第2の計数値を再開後からの計数値としてもよい。この場合においては、再開後からの計数初期値を第1の計数値に設定することによって実現されるが、実質的には同一である。また、ゼロクロスカウンタ49をそれぞれ再起動判定部43および再起動維持判定部48に個別に設けてもよい。

【0095】この実施の形態2によれば、ゼロクロス検出信号を計数することによってアクティブコンバータ回路2に対する駆動制御の停止、再開を行うようにしているため簡易な構成によって実施の形態1と同様な作用効果を得ることができる。

【0096】また、ゼロクロス検出部8は、双方向フォトカブラあるいは単方向フォトカブラを用いているので、商用電源1から絶縁されてノイズ等が重畳しないので安定動作の過電流検出部40を実現できる。

【0097】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、第1の停止制御手段が、前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行い、その後、再開制御手段が、前記第1の計時手段によって計時される第1の所定時間の経過時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させ、その後、第2の停止制御手段が、前記第2の計時手段によって計時された前記第2の所定時間内に前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を行わない制御を行い、瞬時的な過電流と継続的な過電流を切り分けて駆動の停止、再開、継続を行うようにしているので、アクティブコンバータ回路内に瞬発的な過電流が生じた場合には、アクティブコンバータ回路の破壊を防止するとともに、電源装置に接続される負荷に影響を与えないで効率的なエネルギー供給を行うことができ、継続的な過電流が生じた場合にも、適正な過電流遮断を行ってアクティブコンバータ回路の破壊を未然に防止することができるという効果を奏する。

【0098】つぎの発明によれば、第1の停止制御手段が、前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アク

ティブコンバータ回路の駆動を停止させる制御を行い、その後、再開制御手段が、前記第1の停止制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の停止時からゼロクロス検出信号が計数された検出回数が第1の所定検出回数となった時に前記アクティブコンバータ回路の駆動を再開させ、その後、第2の停止制御手段が、前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開時から計数された検出回数が第2の所定検出回数となるまでに前記入力電流の値が所定値を超えた場合に前記アクティブコンバータ回路の駆動を停止させるとともに前記再開制御手段による前記アクティブコンバータ回路の駆動の再開を行わせない制御を行い、瞬時的な過電流と継続的な過電流を切り分けて駆動の停止、再開、継続を行うようにしているので、アクティブコンバータ回路内に瞬発的な過電流が生じた場合には、アクティブコンバータ回路の破壊を防止するとともに、電源装置に接続される負荷に影響を与えないで効率的なエネルギー供給を行うことができ、継続的な過電流が生じた場合にも、適正な過電流遮断を行ってアクティブコンバータ回路の破壊を未然に防止することができるという効果を奏する。特に、ゼロクロス検出信号が有効利用され、簡易な構成で実現できるという効果を奏する。

【0099】つぎの発明によれば、前記第1の停止制御手段が、論理的な回路である前記駆動制御回路の駆動制御を停止させるようにしているので、直ちにアクティブコンバータ回路の駆動が停止され、過電流によるアクティブコンバータ回路の破壊を未然に防止することができるという効果を奏する。

【0100】つぎの発明によれば、前記ゼロクロス信号検出手段が、双方向フォトカプラを用いて前記交流入力線の周波数の半周期毎に前記ゼロクロス信号を検出するようにしているので、アクティブコンバータ回路に過電流が流れた場合に、簡易な構成で安定かつ高速に駆動停止制御、駆動再開制御、および駆動維持制御を行うことができるという効果を奏する。

【0101】つぎの発明によれば、前記ゼロクロス信号検出手段が、単方向フォトカプラを用いて前記交流入力線の周波数の1周期毎に前記ゼロクロス信号を検出するようにしているので、アクティブコンバータ回路に過電流が流れた場合に、簡易な構成で安定かつ高速に駆動停止制御、駆動再開制御、および駆動維持制御を行うことができるという効果を奏するとともに、双方向カプラの構成に対してさらに簡易な構成となるという効果を奏する。

【0102】つぎの発明によれば、前記第1の所定時間または前記第1の所定検出回数に相当する時間を、前記

アクティブコンバータ回路の出力電圧低下が前記所定装置に影響を与えない範囲の許容時間としているので、空気調和機等の所定装置の能力低下を防止することができるという効果を奏する。

【0103】つぎの発明によれば、前記第2の所定時間または前記第2の所定検出回数に相当する時間を、前記制御手段の駆動制御が正常状態に復帰する時間としているので、アクティブコンバータ回路の駆動再開時から制御手段が正常にアクティブコンバータ回路を駆動制御できるまでの比較的長い時間を有効利用することができるとともに、比較的長い時間であることから、過電流の原因が瞬発的なものであるか否かを十分に判断する余裕をもつことができるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1である電源装置を含む空気調和機の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における電源装置内のアクティブコンバータ回路に過電流が流れた場合におけるアクティブコンバータ回路の駆動制御処理手順を示すフローチャートである。

【図3】 この発明の実施の形態2である電源装置を含む空気調和機の構成を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態2における電源装置内のアクティブコンバータ回路に過電流が流れた場合におけるアクティブコンバータ回路の駆動制御処理手順を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態2におけるゼロクロス検出部の構成の一例を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態2におけるゼロクロス検出部の構成の一例を示す図である。

【図7】 従来の電源装置を含む空気調和機の構成を示すブロック図である。

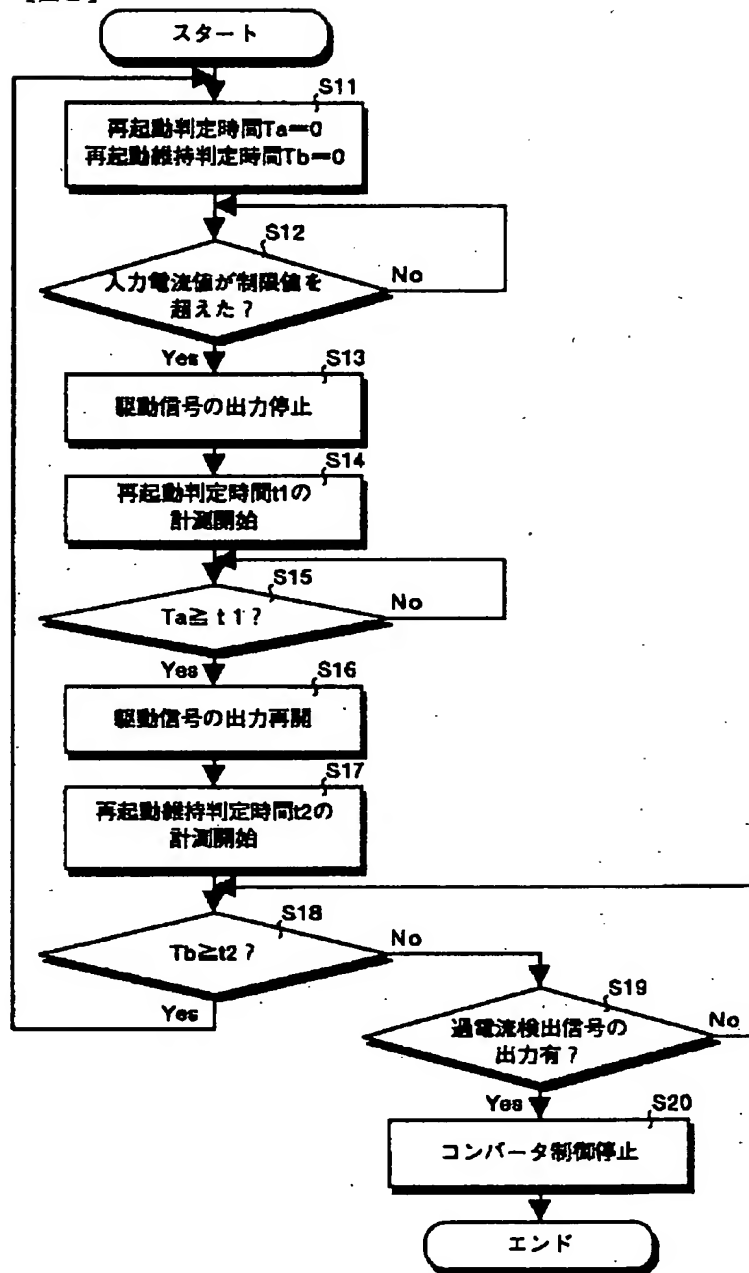
#### 【符号の説明】

1 商用電源、2 アクティブコンバータ回路、3 インバータ回路、4 圧縮機、5 室外熱交換器、6 電磁膨張弁、7 室内熱交換器、8 ゼロクロス検出部、9 母線電圧検出部、10 入力電流検出部、11 停止判定部、12 再起動判定時間計測部、13、43 再起動判定部、14 インバータ制御部、15 コンバータ制御部、16 駆動波形制御部、17 再起動維持判定時間計測部、18、48 再起動維持判定部、20 過電流検出部、21 整流回路、22 チョークコイル、23 スイッチング素子、24 平滑コンデンサ、25 ダイオード、26 抵抗、30 電源装置、31 空気調和機本体、49 ゼロクロスカウンタ、C1～C3 フォトカプラ。

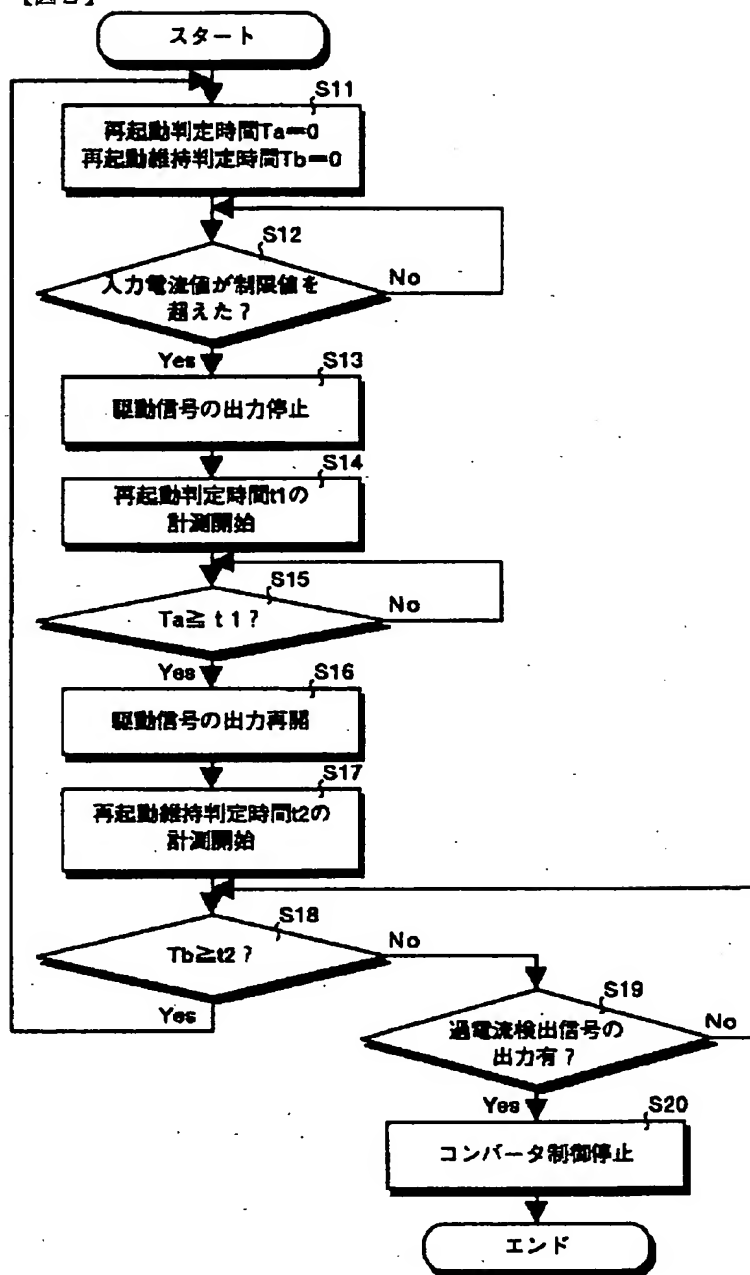




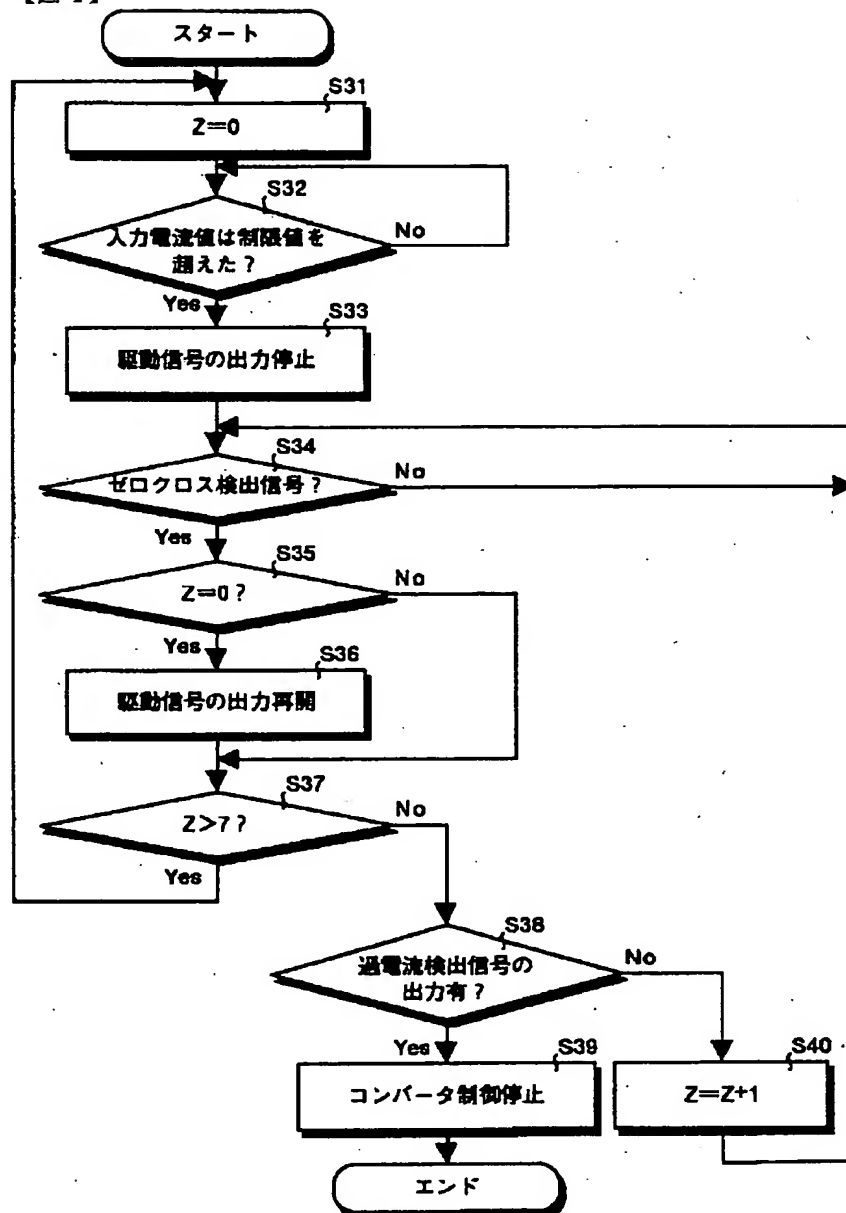
【図2】



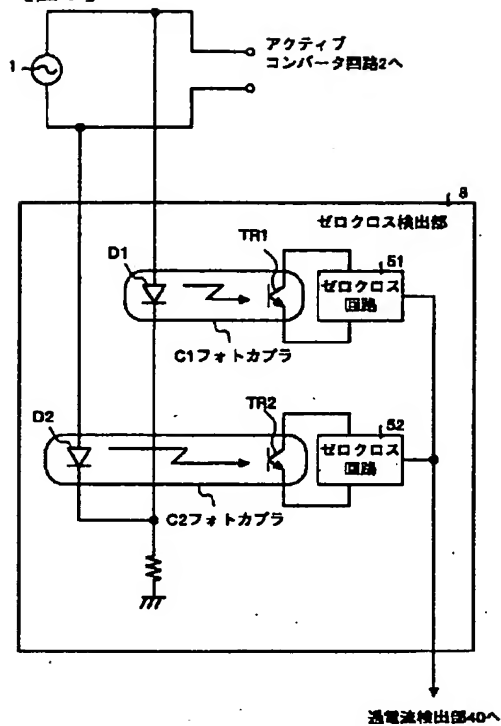
【図2】



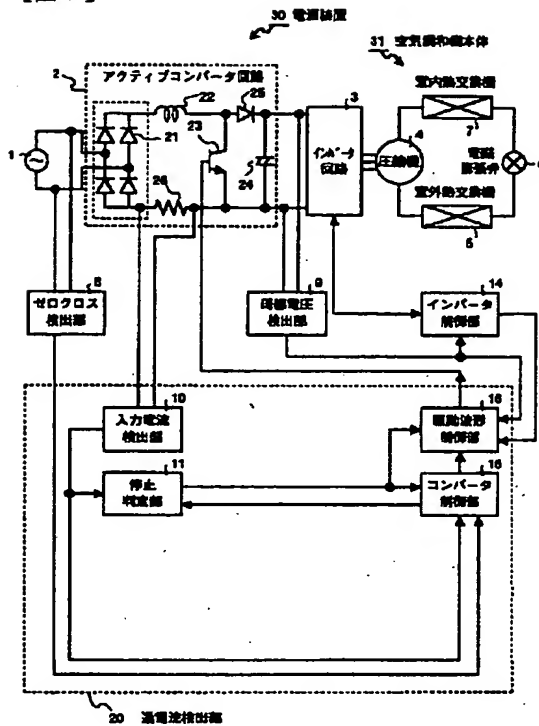
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
H02M 7/48

識別記号

F I  
H02M 7/48

テーマコート\* (参考)  
Y

- (72) 発明者 森 真人  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内
- (72) 発明者 本木 崇浩  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内
- (72) 発明者 吉川 芳彦  
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三  
菱電機エンジニアリング株式会社内

- F ターム(参考)
- |       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| 5G004 | AA05 | AB02 | BA04 | CA05 | DA02 |
|       | DB01 | DC04 | EA01 | GA02 |      |
| 5H006 | AA02 | BB05 | CA01 | CA07 | CB01 |
|       | CB08 | CC08 | DA02 | DA04 | DB01 |
|       | FA02 | GA01 | GA04 |      |      |
| 5H007 | AA02 | BB06 | CA01 | CC12 | DB01 |
|       | DC02 | DC05 | FA03 | FA12 | FA17 |
|       | GA05 | GA08 |      |      |      |
| 5H730 | AA18 | AA20 | AS13 | BB14 | CC01 |
|       | DD02 | EE07 | EE59 | FD01 | FD41 |
|       | FF19 | FG05 | XX02 | XX15 | XX22 |
|       | XX23 | XX35 | XX44 | XX45 |      |